

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-191424

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.Cl. H01M 8/04
H02J 3/38

(21)Application number : 09-360515

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.12.1997

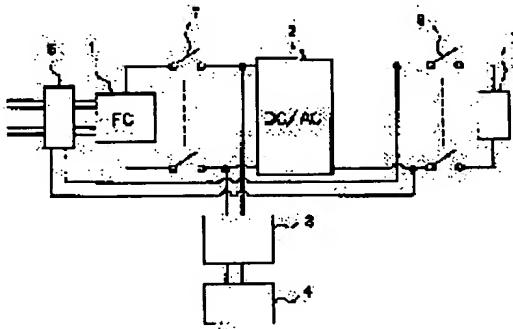
(72)Inventor : NAKADA HIDEKI
TSUCHIYAMA YOSHIRO
YOSHIOKA KANEHARU

(54) OPERATING METHOD FOR FUEL CELL GENERATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently stop a device and to use stored electric power for driving at following start-up, so as to dispense with an outside power supply of the device by charging a storage part with residual fuel cell output, after detaching load at the time of stopping the device to stop fuel supply.

SOLUTION: An alternating current transformed by a current transformer 2 from a direct current from a fuel cell 1 generated by an oxidizer, and a fuel from a fuel supply part 5 is supplied to load 6 connected to an output terminal, and to the fuel supply part 5 in operation. A charge-discharge control unit 3 detects the charged quantity of a storage part 4 which is parallel-connected to the current transformer for controlling charge-discharge, that is, when the charge quantity of the storage part 4 is larger than a specified value during the stop of power generation, a current is supplied to the load 6 via the current transformer 2, and when the charge quantity is the specified value or less, a switch 8 is turned off to detach the load 6. An output current generated by residual fuel is then supplied to the storage part 4 during the stop of fuel supply to sufficiently lower output voltage. Electric power of the storage part 4 is supplied to the fuel supply part 5 at the following start-up.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3470996

(51) Int.Cl.⁶
 H 01 M 8/04
 H 02 J 3/38

識別記号

F I
 H 01 M 8/04
 H 02 J 3/38

P
 G

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全6頁)

(21)出願番号

特願平9-360515

(22)出願日

平成9年(1997)12月26日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中田 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 土山 吉朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 吉岡 包晴

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

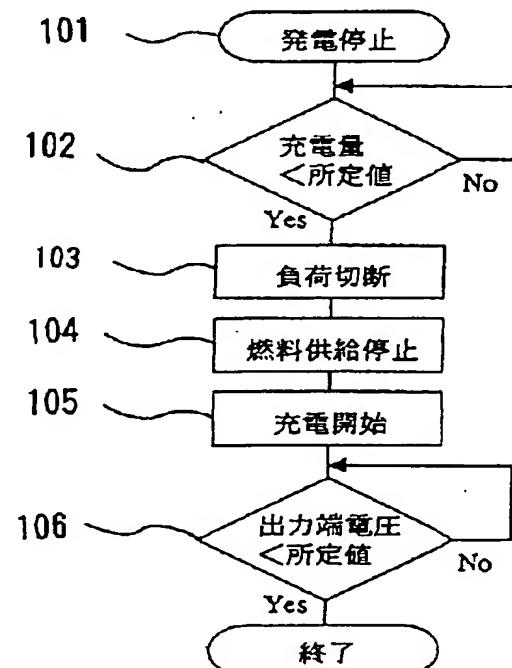
(74)代理人 弁理士 石井 和郎

(54)【発明の名称】 燃料電池発電装置の操作方法

(57)【要約】

【課題】 負荷の変動や利用者の要望に伴って起動および停止を容易に行える燃料電池発電装置の操作方法、特に、効率よく燃料電池発電装置を停止でき、さらに、装置外部の電源を必要とせずに燃料電池発電装置を起動することができる燃料電池の操作方法を提供する。

【解決手段】 燃料電池発電装置の停止の際に、負荷を装置より切り離し、さらに燃料供給を停止した後、残存する燃料電池の出力を蓄電部に充電することにより燃料電池の出力端子間電圧を低くする。この蓄えられた電力は、次に燃料電池発電装置を起動する際に、燃料供給部の駆動用電力として用いられる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池と、前記燃料電池の出力する直流電流を交流電流に変換し、使用しようとする負荷に供給する電流変換器と、前記電流変換器と並列に接続された蓄電部と、前記燃料電池の出力電力を駆動源として前記燃料電池に燃料を供給する燃料供給部とを有する燃料電池発電装置を用い、前記燃料電池の発電を停止する際に、前記蓄電部の充電量を検知し、その量が所定値以下になるまで前記蓄電部に蓄えられた電力を前記負荷に供給するステップと、前記蓄電部の充電量が前記所定値以下になると前記負荷を前記燃料電池発電装置より切り離すステップと、前記燃料供給部の前記燃料電池への燃料供給を停止するステップと、燃料供給停止後の前記燃料電池の出力を前記蓄電部に供給することにより電力を蓄えるとともに前記燃料電池の出力端子間の電圧を低くするステップとを含む燃料電池発電装置の操作方法。

【請求項2】 燃料電池と、前記燃料電池の出力する直流電流を交流電流に変換する電流変換器と、前記電流変換器の出力する交流電流を商用電源と系統連系して、使用しようとする負荷に供給するための連系リクトルと、前記電流変換器と並列に接続された蓄電部と、前記燃料電池の出力電力を駆動源として前記燃料電池に燃料を供給する燃料供給部とを有する燃料電池発電装置を用い、前記燃料電池の発電を停止する際に、前記蓄電部の充電量を検知し、その量が所定値以下になるまで前記蓄電部に蓄えられた電力を前記負荷に供給するステップと、前記蓄電部の充電量が前記所定値以下になると前記負荷および前記商用電源を前記燃料電池発電装置より切り離すステップと、前記燃料供給部の前記燃料電池への燃料供給を停止するステップと、燃料供給停止後の前記燃料電池の出力電流を前記蓄電部に供給することにより電力を蓄えるとともに前記燃料電池の出力端子間の電圧を低くするステップとを含む燃料電池発電装置の操作方法。

【請求項3】 停止した前記燃料電池発電装置の前記蓄電部に蓄えられた電力を前記燃料供給部に供給して前記燃料供給部を駆動することにより前記燃料電池の発電を開始させて前記燃料電池発電装置を起動する請求項1または2に記載の燃料電池発電装置の操作方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池を出力源とする燃料電池発電装置の操作方法に関するものであり、特にその起動方法および停止方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、燃料電池は、クリーンで高効率な次世代のエネルギー源として脚光を浴びている。燃料電池は、燃料極に供給された燃料および空気極に供給された酸化剤を両極間で電気化学的に反応させることで発電

2

する。燃料には、主に水素が用いられる。燃料は、ファン、プロワ等の燃料供給部により燃料電池に供給される。一方、酸化剤には、主に酸素、とりわけ燃料電池の周囲の空気中の酸素が用いられる。また、酸化剤は、燃料と同様に供給部により燃料電池に供給される場合もある。このような燃料電池を用いた燃料電池発電装置においては、一般に燃料電池より出力された直流電流は、電流変換器によって交流電流に変換されたのち、電気機器等の負荷に供給される。燃料電池発電装置は、単独電源としての用途はもちろん、負荷追従が容易なことから昼夜における商用電力の使用量を平準化させるために商用電源と系統連系させて用いることも考えられている。

【0003】 しかしながら、燃料電池発電装置は、以下のような欠点を有する。図6に示す燃料電池の出力特性より明らかのように、燃料電池はその出力電流が小さいほど、端子間電圧は高くなる。すなわち、燃料電池発電装置より負荷を切り放すと、燃料電池の出力端子間に高電圧が発生する。また、燃料電池への燃料の供給を停止した後も、燃料電池の電極付近に燃料が残存していると燃料電池は発電を続ける。したがって、燃料電池発電装置の停止後であっても、燃料電池の出力端子間に高電圧が残存する。そのため、例えば保守点検目的で燃料電池を燃料電池発電装置より切り離す作業時には、感電などの事故が発生する可能性がある。そこで、従来、このような事故の発生を防ぐために、燃料電池発電装置より負荷を切り離し、燃料供給を停止した後に、燃料電池の電極付近に窒素ガスを供給して電極付近に残存する燃料を除去したり、燃料電池の出力端子間に抵抗等を接続して電力を消費させて端子間電圧を低下させたりしていた。すなわち、従来の燃料電池発電装置の操作方法によると、作動停止の際に窒素ガスや抵抗を用いた特殊な作業が必要であり、作業効率が低かった。また、残存した余剰の燃料またはエネルギーを廃棄しなければならず、エネルギー効率が低かった。

【0004】 従来の燃料電池発電装置の操作方法は、燃料電池発電装置を起動させる場合においても以下のようないくつかの問題点を有していた。一般に燃料電池発電装置を作動させるには、燃料電池に燃料および酸化剤を供給するため燃料供給部を起動させる必要がある。従来、単独電源として用いる燃料電池発電装置においては別途用意された独立電源から、また商用電源と系統連系して用いる燃料電池発電装置の場合には商用電源から、燃料供給部の駆動用電力を得ていた。なお、これらいずれの燃料電池発電装置の場合にも、燃料電池がある程度発電し始めた後、発電を維持するために必要な電力、すなわち燃料供給部の駆動用電力を燃料電池自身が供給するように切り替えていた。以上のように、従来の燃料電池発電装置の操作方法によると、起動および停止のために、別途起動用の電源や特殊な作業が必要であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題点を解決するもので、負荷の変動や利用者の要望に伴って起動および停止を容易に行える燃料電池発電装置の操作方法、特に、効率よく燃料電池発電装置を停止でき、さらに、装置外部の電源を必要とせずに燃料電池発電装置を起動することができる燃料電池の操作方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明においては、燃料電池発電装置の停止の際に、負荷を装置より切り離し、さらに燃料供給を停止した後、残存する燃料電池の出力を蓄電部に充電することにより燃料電池の出力端子間電圧を低くする。この蓄えられた電力は、次に燃料電池発電装置を起動する際に、燃料供給部の駆動用電力として用いられる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の燃料電池発電装置の操作方法は、単独電源として用いる燃料電池発電装置、または商用電力と系統連系して用いる燃料電池発電装置のいずれに対しても適用可能である。単独電源用の燃料電池発電装置は、一般に燃料電池と、燃料電池の出力する直流電流を交流電流に変換し、使用しようとする負荷に電流を供給する電流変換器と、燃料電池に燃料を供給する燃料供給部を備える。本発明に用いる燃料電池発電装置は、さらに電流変換器と並列に接続された蓄電部を備える。この燃料電池発電装置の発電を停止する際に、前記蓄電部の充電量を検知し、その量が所定値よりも大きければ、所定値以下になるまで前記蓄電部に蓄えられた電力を前記負荷に供給する。また、蓄電部の充電量が所定値以下であれば、負荷を燃料電池発電装置より切り離す。その後、燃料供給部による燃料電池への燃料の供給を停止する。ここで、燃料の供給を停止しても、燃料電池の電極周辺には燃料が残存することから、燃料電池はしばらく発電を続ける。そこで、この燃料電池の出力を蓄電部に蓄える。これにより、燃料電池の出力端子間の電圧を低くする。ここで、上記の所定値としては、燃料電池が燃料供給を停止してから発電する電力を、蓄えることができるよう設定される。

【0008】以上のようにして蓄電部に蓄えられた電力は、次に電源装置を起動させるために燃料供給部を駆動するのに用いる。ここで、燃料電池の出力が燃料供給部で消費される電力を超えたら、従来の燃料電池発電装置と同様に燃料電池の出力を燃料供給部の駆動用に用いる。したがって、蓄電部の容量としては、燃料電池発電装置の起動時に、燃料電池が燃料供給部に充分な電力を供給できるようになるまでに燃料供給部が消費する電力量を補うことができるよう設定される。商用電源と系統連系して用いる燃料電池発電装置においても、同様の操作により燃料電池電源装置の起動および停止を行う。

【0009】本発明の燃料電池発電装置の操作方法は、

燃料電池と、燃料電池の出力する直流電流を交流電流に変換し、使用しようとする負荷に供給する電流変換器と、電流変換器と並列に接続された蓄電部と、燃料電池の出力電力を駆動源として燃料電池に燃料を供給する燃料供給部とを有する燃料電池発電装置を用い、燃料電池の発電を停止する際に、蓄電部の充電量を検知し、その量が所定値以下になるまで蓄電部に蓄えられた電力を負荷に供給するステップと、蓄電部の充電量が所定値以下になると負荷を燃料電池発電装置より切り離すステップと、燃料供給部の燃料電池への燃料供給を停止するステップと、燃料供給停止後の燃料電池の出力を蓄電部に供給して電力を蓄えるとともに燃料電池の出力端子間の電圧を低くするステップとを含む。

【0010】本発明の他の燃料電池発電装置の操作方法は、燃料電池と、燃料電池の出力する直流電流を交流電流に変換する電流変換器と、電流変換器の出力する交流電流を商用電源と系統連系して、使用しようとする負荷に供給するための連系リアクトルと、電流変換器と並列に接続された蓄電部と、燃料電池の出力電力を駆動源として燃料電池に燃料を供給する燃料供給部とを有する燃料電池発電装置を用い、燃料電池の発電を停止する際に、蓄電部の充電量を検知し、その量が所定値以下になるまで蓄電部に蓄えられた電力を負荷に供給するステップと、蓄電部の充電量が所定値以下になると負荷および商用電源を燃料電池発電装置より切り離すステップと、燃料供給部の燃料電池への燃料供給を停止するステップと、燃料供給停止後の燃料電池の出力電流を蓄電部に供給して電力を蓄えるとともに燃料電池の出力端子間の電圧を低くするステップとを含む。

【0011】本発明の燃料電池発電装置の操作方法の好ましい態様において、停止した燃料電池発電装置の蓄電部に蓄えられた電力を燃料供給部に供給して燃料供給部を駆動することにより燃料電池の発電を開始させて燃料電池発電装置を起動する。本発明によれば、燃料電池発電装置の停止の際に、従来廃棄していた燃料電池の出力を蓄えることで、エネルギー効率を高くすることができる。特に、この蓄えられた電力を燃料電池発電装置の起動用に用いることで、より有効なエネルギー利用が可能になる。また、別途、独立電源を用意する必要がなくなる。これらの操作は容易に自動化できるため、作業効率を大幅に向上させることができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例として、単独電源として用いる燃料電池発電装置と、商用電源と系統連系して用いる燃料電池のそれぞれについて、具体的な操作方法を図面を用いて説明する。

【0013】《実施例1》本実施例では単独電源として用いる燃料電池発電装置の操作方法について説明する。本実施例の燃料電池発電装置の概略を図1に示す。燃料供給部5は、燃料および酸化剤をそれぞれ燃料電池の燃

50

料極および空気極に供給し、これにより燃料電池1は発電する。燃料電池発電装置が稼動している状態では、スイッチ7および8はともにONの状態で、電流変換器2は、燃料電池1からの直流電流を交流電流に変換して、燃料電池発電装置の出力端子に接続された電気機器からなる負荷6に供給する。さらに、燃料電池1の出力端子には、蓄電部4が電流変換器2と並列に接続されている。充放電制御ユニット3は、蓄電部4の充電量を監視しつつ、その充放電を制御する。充放電制御ユニット3は、蓄電部4の充電量が所定値より大きければ、蓄電部4を放電させ、充電量が所定値以下になるように調整する。なお、燃料電池発電装置の稼働中は、燃料供給部5は電流変換器2が output した交流電流により駆動している。

【0014】稼働中の燃料電池発電装置を、図2に示す手順で停止させる。発電の停止を指令する(ステップ101)と、充放電制御ユニット3は、蓄電部4の充電量を確認する(ステップ102)。ここで充電量が所定値より大きければ、充放電制御ユニット3は、蓄電部4の充電量が所定値以下になるまで蓄電部4より電流変換器2を通じて負荷6に電流を供給する。蓄電部4の充電量が所定値以下であることが確認されると、スイッチ8をOFFにして負荷6を燃料電池発電装置より切り離す(ステップ103)。ついで、燃料供給部5による燃料電池1への燃料供給を停止させる(ステップ104)。このとき、燃料の供給を停止しても、燃料電池1の電極周辺には燃料が残存することから、燃料電池1は発電を続ける。充放電制御ユニット3は、この燃料電池1の出力電流を蓄電部4に供給する(ステップ105)。燃料の供給が停止しているので、燃料電池1の出力電圧は徐々に低下する。充放電制御ユニット3が、蓄電部4への電流の供給が停止したこと、すなわち蓄電部4が充電できなくなるまで燃料電池1の出力電圧が充分低下したことを確認する(ステップ106)と、燃料電池発電装置の停止処理が完了する。

【0015】以上のようにして蓄電部4に蓄えられた電力は、燃料電池発電装置を起動するときに用いられる。以下、この燃料電池発電装置を起動する方法について図3に示すフローチャートを用いて説明する。燃料電池発電装置の起動が指令される(ステップ201)と、充放電制御ユニット3は、蓄電部4の放電を開始する(ステップ202)。このとき、スイッチ8はOFFになっていて、蓄電部4の出力電流は、電流変換器2で交流電流に変換された後、燃料供給部5に供給される。これにより燃料供給部5が起動し、燃料電池1による発電が開始される(ステップ203)。充放電制御ユニット3は、燃料電池1の出力が燃料供給部5で消費される電力を超えたら(ステップ204)、蓄電部4から燃料供給部5への電力供給を停止する(ステップ205)。これにより、燃料電池1の出力によって燃料供給部5が駆動す

る。さらに、燃料電池1からの出力が負荷6の消費電力を超えたら(ステップ206)、スイッチ7をONにし、負荷6に電力供給を開始する(ステップ207)。

【0016】**《実施例2》**本実施例では、商用電源と系統連系して用いる燃料電池発電装置の操作方法について説明する。本実施例の燃料電池発電装置の概略を図4に示す。燃料電池発電装置は、電気機器等の負荷16に対して商用電源20と並列に接続される。燃料供給部15は、燃料および酸化剤をそれぞれ燃料電池の燃料極および空気極に供給し、これにより燃料電池11は発電する。燃料電池発電装置が稼動している状態では、スイッチ17および18はいずれもONになっていて、電流変換器12は、燃料電池11からの直流電流を交流電流に変換する。この電流変換器12の出力は、連系リクトル19により商用電源20と系統連系して負荷16に供給される。燃料電池11の出力端子には、電流変換器12および蓄電部14が並列に接続されている。ここで、充放電制御ユニット13は、蓄電部14の充電量を監視しながら、蓄電部14の充放電を制御する。ここで、充放電制御ユニット13は、蓄電部14の充電量が所定値よりも大きければ、蓄電部14を放電させ、充電量が所定値以下になるように調整する。なお、燃料電池発電装置の稼働中は、燃料供給部15は電流変換器12が output した交流電流により駆動している。

【0017】燃料電池発電装置を停止する際には、図5に示す手順で行う。発電の停止を指令する(ステップ301)と、充放電制御ユニット13は、蓄電部14の充電量を確認する(ステップ302)。充放電制御ユニット13が検出した蓄電部14の充電量が所定値よりも大きければ、充放電制御ユニット13は、充電量が所定値以下になるまで蓄電部14を放電させる。蓄電部14の出力電流は、電流変換器12で交流電流に変換されたのち、負荷16に供給される。蓄電部14の充電量が所定値以下であれば、スイッチ18をOFFにして、燃料電池発電装置を負荷16および交流電源20より切り放す(ステップ303)。ついで、燃料供給部15による燃料電池11への燃料供給を停止させる(ステップ304)。燃料の供給が停止されると、充放電制御ユニット13は、燃料電池11の出力を蓄電部14に供給する(ステップ305)。燃料が停止しているので燃料電池11の出力電圧は徐々に低下する。蓄電部14が充電できなくなるまで燃料電池の出力電圧が低下したことを充放電制御ユニット13が確認する(ステップ306)と、燃料電池発電装置の停止処理が完了する。

【0018】蓄電部14に充電された電力は、燃料電池発電装置の起動用に用いられる。まず、充放電制御ユニット13は、蓄電部14を放電させる。このとき、スイッチ18はOFFになっていて、蓄電部14の出力電流は、電流変換器12によって交流電流に変換された後、燃料供給部15に供給される。これにより燃料供給部1

7

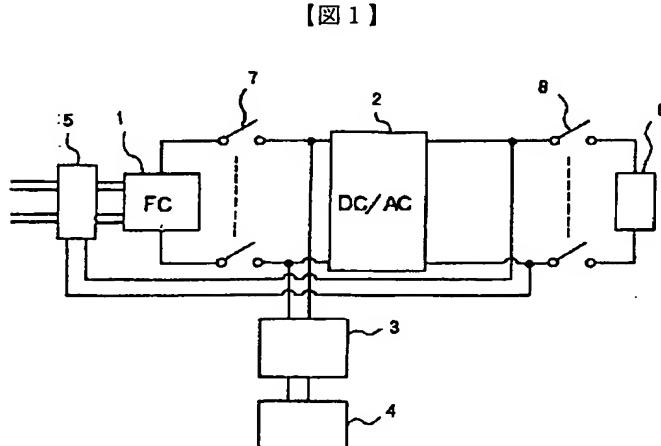
5が起動し、燃料電池11への燃料および酸化剤の供給が開始される。充放電制御ユニット13は、燃料電池11の発電量が燃料供給部15が消費する電力量を超えると、蓄電部14の放電を停止させる。これにより、燃料供給部15は、燃料電池11の出力により駆動する。さらに、燃料電池11の発電量が上昇すると、スイッチ18をONにし、商用電源17と系統連系運転を開始する。

【0019】なお、上記実施例で用いた蓄電部としては、二次電池や、電気二重層キャパシタ等の大容量コンデンサを用いることができる。また、上記実施例ではいずれも交流電流で駆動する燃料供給部を用いた場合について説明したが、もちろん直流電流で駆動する燃料供給部を用いてもよい。その場合は、充電部の出力電流を電流変換器を介さずに燃料供給部に直接供給すればよい。

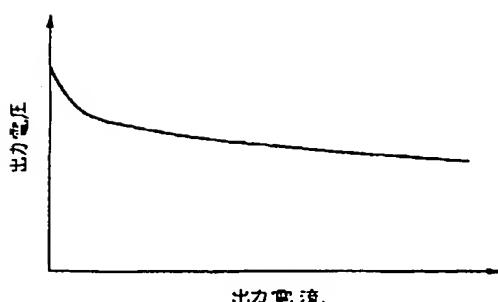
【0020】

【発明の効果】本発明によると、燃料電池発電装置を停止する際の余剰のエネルギーを蓄えることができ、さらにそのエネルギーを起動時に用いることができるため、エネルギー効率の高い燃料電池発電装置の操作方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】



【図6】



8

* 【図1】本発明の実施例に用いた燃料電池発電装置の構成を示すブロック図である。

【図2】同燃料電池発電装置の停止方法の手順を示すフローチャートである。

【図3】同燃料電池発電装置の起動方法の手順を示すフローチャートである。

【図4】本発明の他の実施例に用いた燃料電池発電装置の構成を示すブロック図である。

【図5】同燃料電池発電装置の停止方法の手順を示すフローチャートである。

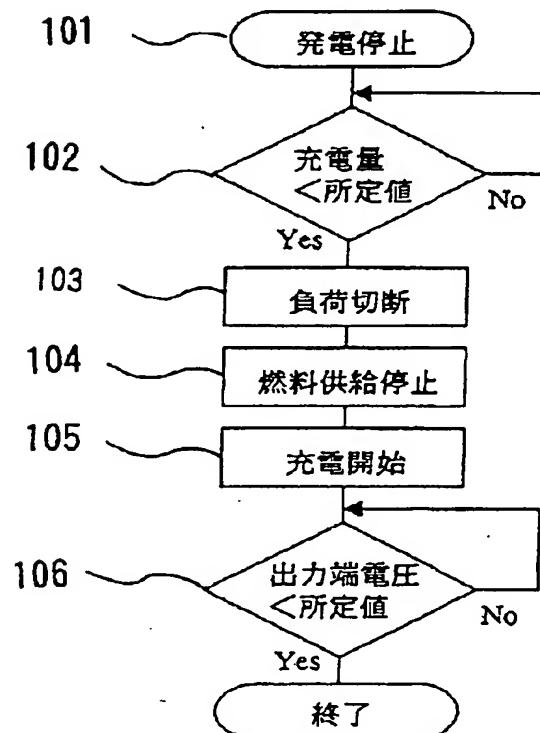
【図6】燃料電池の出力電圧と出力電流の関係を示す特性図である。

【符号の説明】

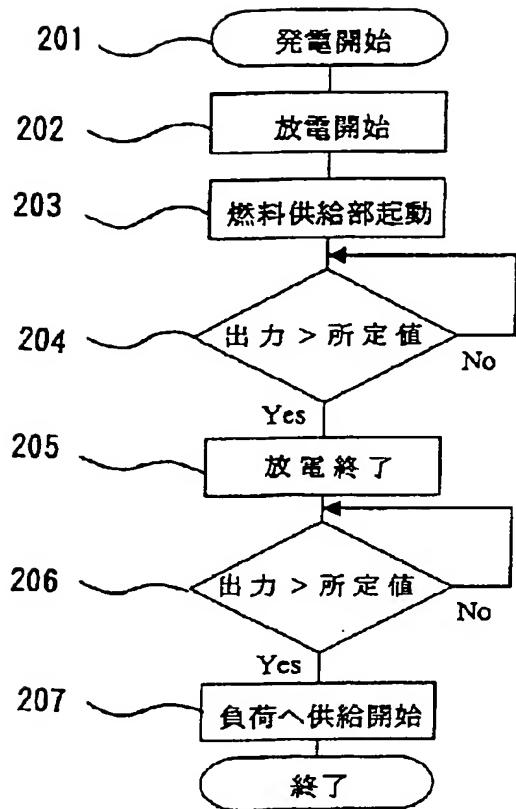
- 1、11 燃料電池
- 2、12 電流変換器
- 3、13 充放電制御ユニット
- 4、14 蓄電部
- 5、15 燃料供給部
- 6、16 負荷
- 7、8、17、18 スイッチ
- 19 連系リクトル
- 20 商用電源

* 20

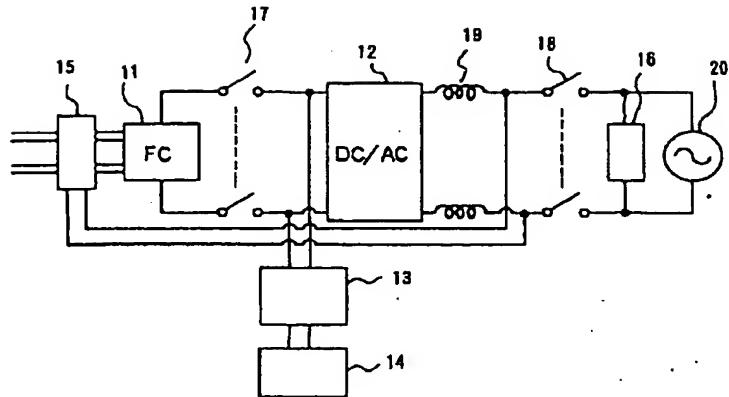
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

